



**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

APPLICANTS : Yong-Chan KEH et al.  
SERIAL NO. : 10/625,160  
FILED : July 23, 2003  
FOR : HIGH SPEED TO-CAN BASED OPTICAL MODULE

**PETITION FOR GRANT OF PRIORITY UNDER 35 USC 119**

MAIL STOP PATENT APPLICATION (PRIORITY DOCUMENT)  
COMMISSIONER FOR PATENTS  
P.O. BOX 1450  
ALEXANDRIA, VA. 22313-1450

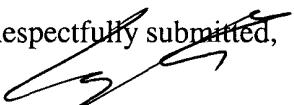
Dear Sir:

Applicant hereby petitions for grant of priority of the present Application on the basis of the following prior filed foreign Application:

<u>COUNTRY</u>	<u>SERIAL NO.</u>	<u>FILING DATE</u>
Republic of Korea	2002-85022	December 27, 2002

To perfect Applicant's claim to priority, a certified copy of the above listed prior filed Application is enclosed. Acknowledgment of Applicant's perfection of claim to priority is accordingly requested.

Respectfully submitted,

  
\_\_\_\_\_  
Steve S. Cha  
Attorney for Applicant  
Registration No. 44,069

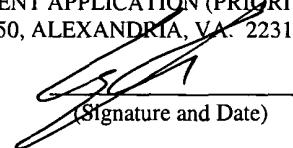
CHA & REITER  
411 Hackensack Ave, 9<sup>th</sup> floor  
Hackensack, NJ 07601  
(201)518-5518

Date: August 5, 2003

**Certificate of Mailing Under 37 CFR 1.8**

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail in an envelope addressed to MAIL STOP PATENT APPLICATION (PRIORITY DOCUMENT), COMMISSIONER FOR PATENTS, P. O. BOX 1450, ALEXANDRIA, VA. 22313-1450 on August 5, 2003.

Steve S. Cha, Reg. No. 44,069  
Name of Registered Rep.)

  
(Signature and Date)

대한민국 특허청  
KOREAN INTELLECTUAL  
PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

출원번호 : 10-2002-0085022  
Application Number

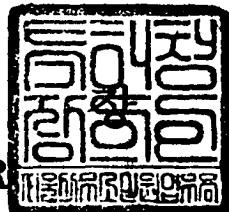
출원년월일 : 2002년 12월 27일  
Date of Application

출원인 : 삼성전자주식회사  
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003 년 03 월 24 일

특허청  
COMMISSIONER



## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0007
【제출일자】	2002.12.27
【국제특허분류】	G02B
【발명의 명칭】	광모듈
【발명의 영문명칭】	OPTICAL MODULE
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	이건주
【대리인코드】	9-1998-000339-8
【포괄위임등록번호】	1999-006038-0
【발명자】	
【성명의 국문표기】	계용찬
【성명의 영문표기】	KEH, Yong Chan
【주민등록번호】	690917-1122710
【우편번호】	442-373
【주소】	경기도 수원시 팔달구 매탄3동 1277 주공그린빌 307-402
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	박문규
【성명의 영문표기】	PARK,Mun Kue
【주민등록번호】	600216-1482221
【우편번호】	441-837
【주소】	경기도 수원시 권선구 권선동 1267 한성아파트 810-204
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사 를 청구합니다. 대리인 이건주 (인)

1020020085022

출력 일자: 2003/3/29

【수수료】

【기본출원료】	15	면	29,000	원
【가산출원료】	0	면	0	원
【우선권주장료】	0	건	0	원
【심사청구료】	10	항	429,000	원
【합계】			458,000	원

**【요약서】****【요약】**

본 발명은 광모듈에 관한 것으로, 특히 고속전송이 가능하도록 주파수 특성이 향상된 티오-캔(TO-CAN) 구조의 광모듈에 관한 것이다.

본 발명의 광모듈은 브이-그루브(V-groove)가 형성된 실리콘 광 벤치(SiOB)와; 상기 실리콘 광 벤치의 브이-그루브에 설치되며 레이저빔을 발생시키는 레이저 다이오드와; 상기 레이저 다이오드에서 방사되는 빛을 입력받아 전류로 변환시키는 포토다이오드와; 상기 실리콘 광 벤치와 상기 포토다이오드가 장착되는 스템과; 상기 레이저 다이오드와 포토다이오드에 전기신호를 제공하는 다수의 리드를 포함하여 구성된 것을 특징으로 한다.

**【대표도】**

도 4

**【색인어】**

티오-캔(TO-CAN), 스템, 실리콘 광 벤치, 바이어스-티, 무냉각, 나선형 인덕터

**【명세서】****【발명의 명칭】**

광모듈{OPTICAL MODULE}

**【도면의 간단한 설명】**

도 1은 종래의 10Gbps T0-캔 레이저 모듈의 일 구성예를 나타낸 도면,

도 2는 종래의 10Gbps T0-캔 레이저 모듈의 다른 구성예를 나타낸 도면,

도 3은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 T0-레이저 다이오드 모듈의 구성을 개략적으로 나타낸 도면,

도 4는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 T0-레이저 다이오드 모듈의 상세히 나타낸 도면,

도 5는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 T0-레이저 다이오드 모듈의 리드 배치를 나타낸 평면도,

도 6은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 T0-레이저 다이오드 모듈의 등가 회로도

**【발명의 상세한 설명】****【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<7> 본 발명은 광모듈에 관한 것으로, 특히 고속전송이 가능하도록 주파수 특성이 향상된 티오-캔(TO-CAN) 구조의 광모듈에 관한 것이다.

<8> 광모듈은 광통신에서 필수적인 부품으로 데이터 전송량이 증가되면서 광모듈의 고속전송에 대한 요구가 증대되고 있다. 이에 따라 고속전송에 적합한 주파수 광대역폭을 확보하는 것이 아울러 요구되고 있다. 현재, 광모듈에서 레이저 다이오드나 포토 다이오드와 같은 광소자에 대한 패키지로 TO-캔 구조가 널리 사용되고 있다.

<9> 도 1 은 Demeter Technologies Inc.에서 최근 출시한 10Gbps TO-캔 레이저 모듈을 나타낸 도면이고, 도 2는 Sumitomo Electric Industries, LTD.의 IT Component Division에서 개발한 10Gbps TO-스템을 나타낸 도면이다.

<10> 도 1 및 도 2를 참조하면, 종래의 TO-캔 구조의 광모듈은 레이저 다이오드(10)가 본딩된 서브-마운트(sub-mount, 20)가 장착되는 스템(40)과, 상기 스템(40) 상면에 마련되는 포토 다이오드(30)와, 상기 스템(40)을 관통하여 상기 레이저 다이오드(10)와 포토 다이오드(30)에 전기적으로 연결되는 다수의 리드(50)를 포함하여 구성된다. 서브-마운트(20)는 주로 AlN, SiC 등의 재질로 이루어지며, 스템(40)은 CuW, KOVAR, iron 등의 재질로 이루어진다.

<11> 상기 종래의 TO-캔 구조의 광모듈은 상기 리드와 스템, 상기 레이저 다이오드와 상기 리드를 연결하는 본딩 와이어 등에서 기생 커패시턴스, 인덕턴스 등이 유발된다. 이

러한 패키지 자체의 기생 성분으로 인하여 3dB 대역폭이 1 내지 2GHz 정도밖에 되지 않아 RF 특성이 떨어지는 단점이 있다. 따라서 10Gbps 정도의 고속 전송 시스템에서는 사용이 곤란하다.

<12> 또한, 종래의 TO-캔 구조의 광모듈은 도파로(waveguide) 구조로 설계된 서브-마운트를 사용하는데, 이 경우 서브-마운트의 사이즈가 커지므로 레이저 다이오드와 포토 다이오드의 거리가 멀어져 충분한 모니터 포토-커런트를 얻기 힘든 문제점이 있다.

#### 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<13> 따라서, 본 발명의 목적은 TO-캔 구조의 장점을 살리면서 동시에 높은 주파수 응답 특성을 갖는 광모듈을 제공하는데 있다.

<14> 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 광모듈은 브이-그루브(V-groove)가 형성된 실리콘 광 벤치(SiOB)와; 상기 실리콘 광 벤치의 브이-그루브에 설치되며 레이저 빔을 발생시키는 레이저 다이오드와; 상기 레이저 다이오드에서 방사되는 빛을 입력받아 전류로 변환시키는 포토 다이오드와; 상기 실리콘 광 벤치와 상기 포토다이오드가 장착되는 스템파; 상기 레이저 다이오드와 포토다이오드에 전기신호를 제공하는 다수의 리드를 포함하여 구성된 것을 특징으로 한다.

<15> 상기 레이저 다이오드와 전기적으로 연결되도록 상기 실리콘 광 벤치 위에 배치된 초크용 인덕터를 더 구비하는 것이 바람직하며, 나선형의 박막 인덕터를 사용할 경우 모듈의 사이즈를 콤팩트화 할 수 있다.

<16> 또한, 상기 레이저 다이오드와 전기적으로 연결되도록 상기 실리콘 광 벤치에 배치된 RF 매칭 저항소자를 더 구비하는 것이 바람직하다.

<17> 상기 스템과 리드는 세라믹의 유전율보다 낮은 유전율을 갖는 글라스 시일 파우더(glass seal powder)로써 본딩되는 것이 바람직하다.

<18> 또한, 상기 다수의 리드는 상기 레이저 다이오드의 애노드와 전기적으로 연결된 제1 리드와, 상기 레이저 다이오드의 DC 및 RF 단자 각각에 전기적으로 연결된 제2, 제3 리드와, 상기 포토 다이오드의 애노드와 캐소드 각각에 전기적으로 연결된 제4, 제5리드로 구성되는 것이 바람직하며, 상기 제1 리드와 제5 리드는 공통(common)인 것이 더욱 바람직하다. 또한, 상기 리드는 상기 실리콘 광 벤치와 전도성 에폭시 또는 솔더에 의해 본딩되는 것이 바람직하다.

<19> 더욱이, RF 아이솔레이션을 위해 상기 포토 다이오드의 캐소드와 레이저 다이오드의 애노드 사이에 연결된 인덕터를 더 구비하는 것이 바람직하다.

### 【발명의 구성 및 작용】

<20> 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 도면에서 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 참조번호 및 부호로 나타내고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명은 생략한다.

<21> 도 3은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 TO-레이저 다이오드 모듈의 구성을 나타낸 도면이고, 도 4는 도 3의 구성을 보다 상세히 나타낸 도면이다.

<22> 도 3 및 도 4를 참조하면, 본 발명에 따른 TO-레이저 다이오드 모듈은 레이저 다이오드(10)와, 포토 다이오드(30)와, 스템(40)과, 다수의 리드(50)와, SiOB(Silicon Optical Bench, 100)를 포함하여 구성된다. 또한, RF 매칭 레지스터(103)와  $50\Omega$  특성 임피던스 라인(104, 105) 및 인덕터(102, 106)를 더 포함한다.

<23> 상기 SiOB(100)는 서브-마운트로서 사용된다. 브이-그루브(V-groove, 101)가 형성된 SiOB(100)는 평판 TO 스템(40)에 수직하게 다이-본딩(die-bonding)된다. 이때, SiOB(100)와 상기 리드(50)와의 전기적 연결은 와이어-본딩(wire-bonding)을 하지 않고 전도성 에폭시(conductive epoxy) 혹은 솔더(AuSn, PbSn) 등으로 고정시킨다. 이는  $1nH/mm$  정도인 와이어의 인덕턴스를 줄이기 위함이며, 이렇게 하여 고주파 특성을 향상 시킬 수 있다. 추가적인 고주파 특성을 향상을 위해 리드를 세라믹 피드-스루(feed-through)로 대체하는 방법이 있으나, 패키지 비용상승의 요인이 되므로 기존의 글라스 시일 파우더(glass seal powder)를 사용하여 리드(50)를 스템(40)에 고정시킨다. 이때, 기생 커패시턴스(parasitic capacitance)를 줄이기 위해 에폭시 중 유전율이 작은 것을 선택해 사용한다. 본 발명에 사용된 글라스 시일 파우더의 대표적인 예로는 유전율 5.5( $1MHz$ ,  $25^\circ C$ )인  $B_2O_3-SiO_2$  계열의 하드 글라스(BH-7/K)와, 유전율 6.7인  $Na_2O-BaO$  계열의 소프트 글라스를 들 수 있다.

<24> 다시 도 4를 참조하면, 상기 레이저 다이오드(10)는 레이저빔을 방출하며, SiOB(100)의 브이-그루브(101)에 설치된다.

<25> 상기 포토 다이오드(30)는 상기 레이저 다이오드(10)에서 방사되는 빛을 입력받아 전류로 변환하는 기능을 수행하며, 상기 스템(40)에 수평으로 장착된다. 포토 다이오드(30)는 브이-그루부(101)로 반사된 빛을 이용하여 레이저 다이오드(10)의 후면 광(back face light)을 모니터 함으로써  $100\mu A$  이상의 충분한 모니터 포토-커런트를 얻을 수 있다. 이때, 포토 다이오드(30)는 SiOB(100) 위에 장착될 수도 있다.

<26> 상기  $50\Omega$  특성 임피던스 라인(104, 105)은 신호선(signal line, 104)과 접지면(ground plane, 105)으로 구성된다. 신호선(104)은 상기 레이저 다이오드(10)의 캐소드와 와이어 본딩(107)에 의해 연결되며, 상기 기억자'ㄱ' 형태의 라인 위에 RF 매칭저항(103)이 배치된다. 접지면(105)은 상기 레이저 다이오드(10)의 애노드와 다이-본딩에 의해 직접 연결되며 스템과도 전기적으로 연결된다. 나선 형태의 인덕터(Spiral inductor, 102)는 초크(choke)용으로, 상기 레이저 다이오드(10)와 와이어 본딩(107)에 의해 연결된다. 상기 매칭저항(103)과 인덕터(102)는 상기 SiOB(100) 위에 박막(thin-film) 공정으로 형성할 수 있으며, 이에 따라 레이저 모듈 패키지를 콤팩트(compact)하게 할 수 있다.

<27> 상기 SMD (Surface Mountable Device, 표면설장형) 인덕터(106)는 상기 레이저 다이오드(10)와 포토 다이오드(30) 사이를 고주파적으로 아이솔레이션(RF isolation)하는 역할을 한다.

<28> 상기 리드(50)는 도 5의 평면도에 도시된 바와 같이, 상기 레이저 다이오드의 애노드와 포토 다이오드의 캐소드가 공통 연결(common)된 리드(1), 레이저 다이오드의 RF 리드(2), 포토 다이오드의 애노드 리드(3) 및 레이저 다이오드의 DC 리드(4)로 구성된다.

<29> 상기 레이저 다이오드(10)의 DC 리드(4)와 RF 리드(2)를 따로 분리하고, T0-캔 내부에 바이어스-티(bias-tee)를 채용함으로써  $50\Omega$  임피던스 매칭 라인을 이용함과 동시에 DC 전류로 인한 매칭 저항(103)의 발열을 줄일 수 있도록 한다. 내부 바이어스-티를 사용하지 않으면 RF 매칭 저항으로 DC 전류도 함께 흐르면서 레이저 다이오드 칩의 온도 상승이 유발되고 이에 따라 광전 변화 효율이 저하되는 등 무냉각(uncooled) 광모듈의 온도 특성에 치명적인 영향을 끼친다.

<30> 또한, 레이저 다이오드의 애노드와 포토 다이오드의 캐소드가 공통(common) 리드(1)에 연결되도록 하여 리드의 수를 줄일 수 있다. 이 경우 RF 크로스-토크(cross-talk)가 존재할 수 있는데 RF 신호의 아이솔레이션(isolation)을 위해 SMD형의 인덕터를 사용한다.

<31> 이상과 같은 구조에 따르면, 도 6에 도시된 바와 같은 등가회로가 구성된다. 도 6에서, 4번 리드에 연결된 인덕터(102)는 나선 형태로 형성된 AC 초크용의 인덕터이며, 2번 리드에 연결된 저항(103)은 매칭 저항이다. 또한, 3번 리드에 애노드가 연결된 포토 다이오드(MPD)의 캐소드와 1번 리드에 캐소드가 연결된 레이저 다이오드(LD) 사이에 연결된 인덕터(106)는 SMD형 인덕터(106)이다.

<32> 한편, 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시 예에 관해 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 그러므로 본 발명의 범위는 설명된 실시 예에 국한되어 정해져서는 아니 되며 후술하는 특허청구의 범위뿐만 아니라 이 특허청구의 범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

**【발명의 효과】**

<33> 상술한 바와 같이 본 발명은 SiOB를 서브-마운트로 사용함으로써 고주파 특성을 향상시킬 수 있어, 기존의 TO-캔 구조를 유지하면서도 10Gbps 동작을 가능하게 한다.

<34> 또한, 브이-그루브로 반사된 빛을 이용하여 레이저 다이오드의 후면광을 모니터 함으로써 충분한 모니터 커런트를 얻을 수 있다.

<35> 또한, 바이어스-티(bias-tee)를 TO-캔에 내장하여 DC 전류에 의한 발열을 줄임으로써 광전 변화효율을 높이고 레이저 다이오드 칩의 온도상승을 억제할 수 있다.

<36> 더욱이, 박막 제조공정에 의해 제조된 인덕터와 매칭저항을 SiOB에 집적함으로써 광모듈의 사이즈를 콤팩트화 하고 조립 공정도 단순화 할 수 있다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

브이-그루브(V-groove)가 형성된 실리콘 광 벤치(SiOB)와;

상기 실리콘 광 벤치의 브이-그루브에 설치되며 레이저빔을 발생시키는 레이저 다이오드와;

상기 레이저 다이오드에서 방사되는 빛을 입력받아 전류로 변환시키는 포토 다이오드와;

상기 실리콘 광 벤치와 상기 포토다이오드가 장착되는 스템파;

상기 레이저 다이오드와 포토다이오드에 전기신호를 제공하는 다수의 리드를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 광모듈.

**【청구항 2】**

제 1 항에 있어서, 상기 레이저 다이오드와 전기적으로 연결되도록 상기 실리콘 광 벤치 위에 배치된 초크용 인덕터를 더 구비한 것을 특징으로 하는 광모듈.

**【청구항 3】**

제 2 항에 있어서, 상기 인덕터는 나선형의 박막 인덕터인 것을 특징으로 하는 광 모듈.

**【청구항 4】**

제 1 항에 있어서, 상기 레이저 다이오드와 전기적으로 연결되도록 상기 실리콘 광 벤치에 배치된 RF 매칭 저항소자를 더 구비한 것을 특징으로 하는 광모듈.

**【청구항 5】**

제 1 항에 있어서, 상기 포토 다이오드는  
상기 실리콘 광 벤치에 본딩된 것을 특징으로 하는 광모듈.

**【청구항 6】**

제 1 항에 있어서, 상기 다수의 리드는  
상기 실리콘 광 벤치와 에폭시 또는 솔더에 의해 본딩된 것을 특징으로 하는 광모  
듈.

**【청구항 7】**

제 1 항에 있어서, 상기 스템파 리드는  
세라믹의 유전율보다 낮은 유전율을 갖는 글라스 시일 파우더(glass seal powder)  
로써 본딩된 것을 특징으로 하는 광모듈.

**【청구항 8】**

제 1 항에 있어서, 상기 다수의 리드는

상기 레이저 다이오드의 애노드와 전기적으로 연결된 제1 리드와,

상기 레이저 다이오드의 DC 및 RF 단자 각각에 전기적으로 연결된 제2, 제3 리드  
와,

상기 포토 다이오드의 애노드와 캐소드 각각에 전기적으로 연결된 제4, 제5리드로  
구성된 것을 특징으로 하는 광모듈.

#### 【청구항 9】

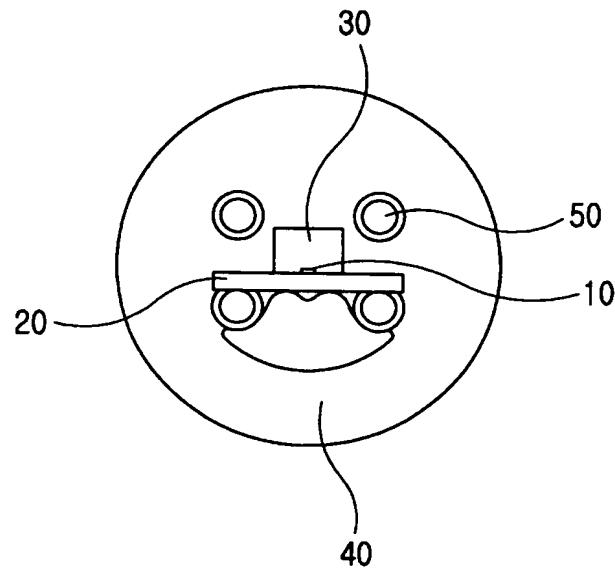
제 8 항에 있어서, 상기 제1 리드와 제5 리드는 공통(common) 리드인 것을 특징으  
로 하는 광모듈.

#### 【청구항 10】

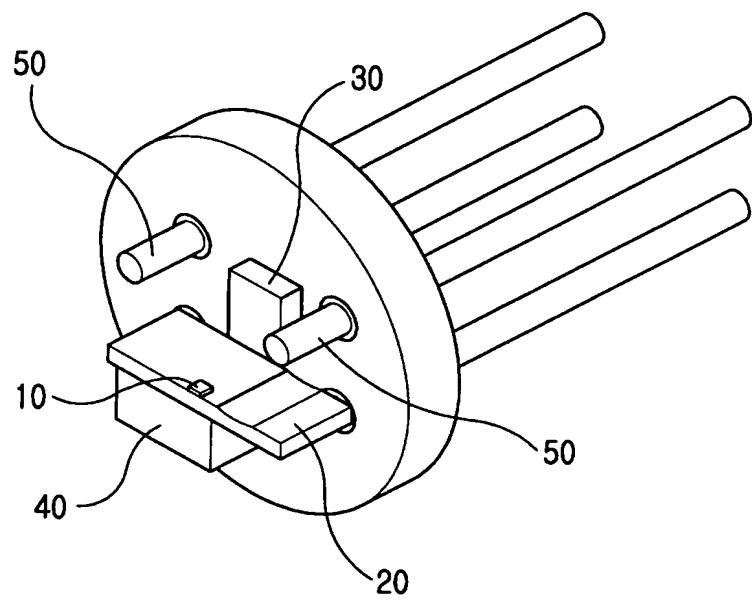
제 9 항에 있어서, RF 아이솔레이션을 위해 상기 포토 다이오드의 캐소드와 레이저  
다이오드의 애노드 사이에 연결된 인덕터를 더 구비한 것을 특징으로 하는 광모듈.

## 【도면】

【도 1】



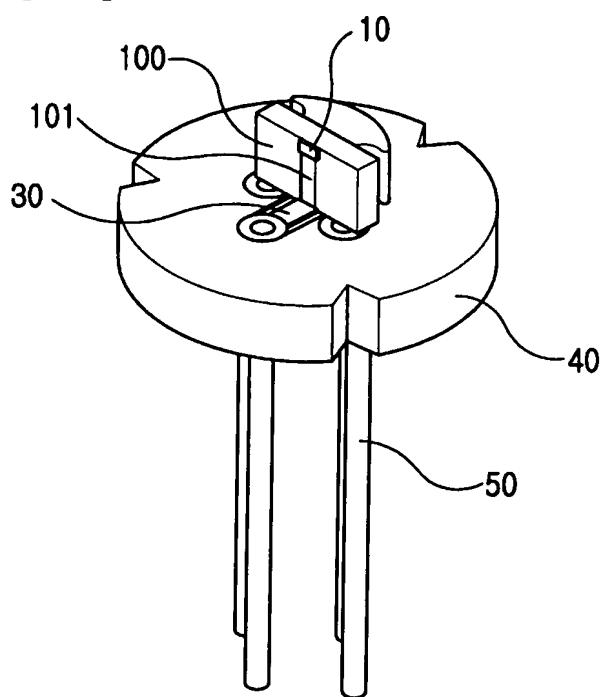
【도 2】



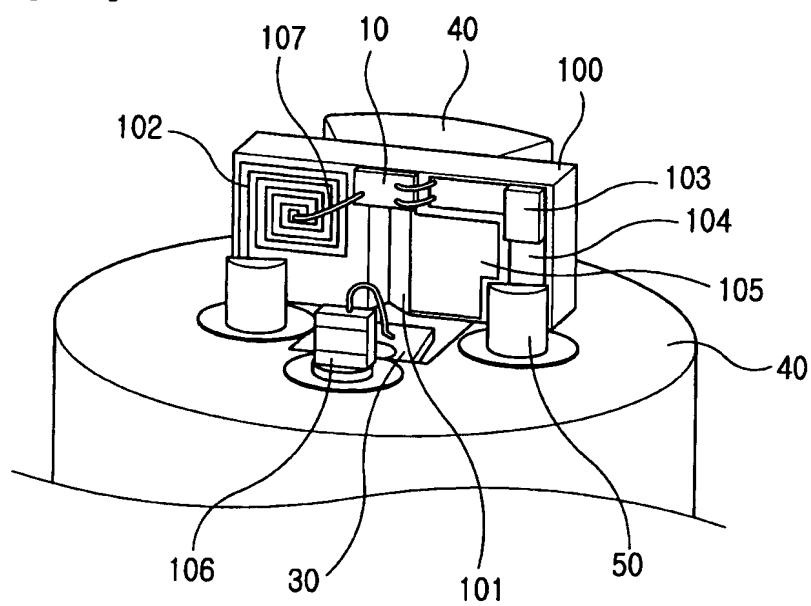
1020020085022

출력 일자: 2003/3/29

【도 3】



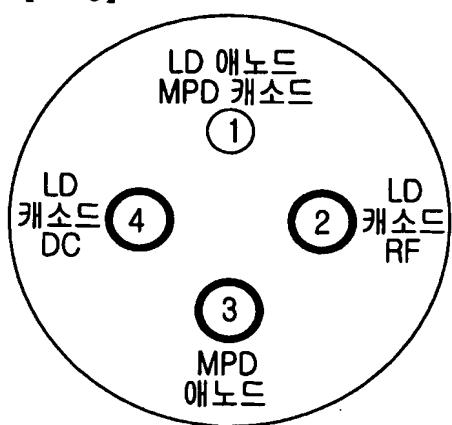
【도 4】



1020020085022

출력 일자: 2003/3/29

【도 5】



【도 6】

